

# 日光温室间作新模式对环境因子及菇菜生长的影响

苗艳芳,侯 军

(河南科技大学,河南 洛阳 471003)

**摘要:**采用反遮光内拱棚模式,在日光温室内进行菇菜间作,研究对环境因子及菇菜生长的影响。结果表明:反遮光内拱棚日均温度 15.5℃,最高 22℃,最低 12℃;相对湿度平均 96.7%,最高 99%,最低 90%;光照强度最高为 0.5 klx;CO<sub>2</sub> 平均浓度为 828 μL·L<sup>-1</sup>,最高为 1 000 μL·L<sup>-1</sup>,最低为 630 μL·L<sup>-1</sup>,完全满足金针菇生长需求。通过斜拉秧措施,极大提高了黄瓜窄行光照强度,提高了保护地栽培效益。

**关键词:**日光温室;环境因子;食用菌;蔬菜;间作

**中图分类号:**S624.41 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7091(2003)03-0096-03

## Effect of the Intercrop Cultivation Techniques on the Environmental Factors and the Development of Edible Fungi and Vegetable in Greenhouse

MIAO Yan-fang, HOU Jun

(Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China)

**Abstract:** The experiment was conducted to plant edible fungi and vegetable intercrop in greenhouse with cover lighting to study the environment factors and the development of edible fungi and vegetable. The results showed as follows: The equal temperature of daily was 15.5℃, the maximal temperature was 22℃ and the minimal temperature was 12℃; The equal relative humidity was 96.7%, the maximal relative humidity was 99% and the minimal relative humidity was 90%; The maximal lighting was 0.5 klx; The equal concentration of CO<sub>2</sub> was 828 μL·L<sup>-1</sup>, the maximal concentration of CO<sub>2</sub> was 1 000 μL·L<sup>-1</sup> and the minimal concentration of CO<sub>2</sub> was 630 μL·L<sup>-1</sup>. The environment condition was satisfied with the development of edible fungi, By using staking measure, it could increase the lighting between the vegetable rows, raise the per unit yield.

**Key words:** Greenhouse; Environmental factors; Edible fungi; Vegetable; Intercrop

日光温室菇菜间作旨在提高保护地土地利用效率,降低种植风险,实现光热资源共享、CO<sub>2</sub> 效应互补的种植新模式。肖和艾<sup>[1]</sup>、孟祥允<sup>[2]</sup>、于朝军<sup>[3]</sup>、蔡德华<sup>[4]</sup>、张菊平<sup>[5]</sup>等对此进行了有益的尝试和研究,但王少先<sup>[6]</sup>认为菇菜间作,对食用菌而言,干湿差过大,温差过大;食用菌的高湿、保湿与蔬菜的低湿、排湿的矛盾;蔬菜强光需求与食用菌的弱光需求矛盾;蔬菜打药等农事操作与食用菌生长存在矛盾,故失败者多见。笔者通过反复摸索,总结设计出一

种简单易行的内拱棚反遮光式菇菜间作新模式,并对该模式的环境因子及菇菜生长的影响进行观测,结果报道如下。

### 1 材料和方法

#### 1.1 供试品种

碧春黄瓜和京金金针菇,由河南科技大学园林系提供。

#### 1.2 温室及内拱棚菇菜间作种植模式

试验于 2001 年在洛阳效区进行。

收稿日期:2003-03-04

基金项目:河南省科技攻关基金项目(981050019)

作者简介:苗艳芳(1956-),女,河南洛阳人,副教授,主要从事植物营养与施肥技术的教学和科研工作。

在日光温室内,沿东西方向以200 cm为一个间作区,拱棚宽100 cm,供种植金针菇使用(宽行);南北向起双峰小高垄,垄宽50 cm,种植2行黄瓜(窄行);留走道50 cm。黄瓜10月中旬定植,11月上旬吊蔓,垄西侧黄瓜吊绳斜拉30°,一为内拱棚遮荫,二便于通风透光(与直吊蔓相比)。其他管理同常规。12月份把长满菌丝的金针菇袋(17 cm×33 cm)不脱袋横截两半坐放在内拱棚畦面上,原来的料面朝上,适当浇水使其与畦面泥土紧紧相连,以利吸收土壤中的水分。然后盖膜,两端设可控通风口,以金针菇不同生育期相对湿度的要求为准,灵活调节通风口的大小。

### 1.3 试验设计与观测

试验设3个处理:内拱棚不盖膜不盖苫为ck(A)、内拱棚盖膜不盖苫(B)、盖膜盖苫(C),3次重复,其他管理均一致。

试验采用定位观测法,距地表20 cm处测定内拱棚环境因子,距地表100 cm处测黄瓜行间光照强度;并调查黄瓜、金针菇的生长发育情况。

## 2 结果与分析

### 2.1 内拱棚不同处理环境因子的变化规律

**2.1.1 温度日变化规律** 从图1可以看出:A,B,C 3种处理的温度变化趋势基本一致。处理A,最高温度31℃,最低温度10℃,温差21℃;处理B,尽管内拱棚有通风口,可与温室内空气进行一定交换流通,但由于温室效应作用,最高温度仍可达36℃,最低温度11℃,温差27℃;处理C,由于内拱棚盖苫的作用,其内部温度升高主要靠通风口空气流通进行热交换,实际温度最高点滞后于A,B两处理,另外,内拱棚外的草苫具有吸热贮热效应,C处理温度下降速度要小于A,B两处理,最高温度22℃,最低温度12℃,昼夜温差仅10℃,根据黄年来<sup>[7]</sup>,郭美英<sup>[8]</sup>的研究,金针菇子实体形成温度5~20℃,生长温度3~20℃,C处理完全符合金针菇生长需求。而A和B处理,因温差过大和最高温度过高不适合金针菇的生长。

**2.1.2 相对湿度日变化规律** 从图2可以看出,A,B,C 3种处理的相对湿度变化趋势也大体一致,但从最低相对湿度而言,C处理相对湿度最低点明显后延2 h,这与内拱棚盖苫温度升高缓慢有极大关系。最高相对湿度99%,最低相对湿度90%,干湿差9%。对于处理A,最高相对湿度94%,最低相

对湿度77%,干湿差17%;处理B,最高相对湿度99%,最低相对湿度75%,干湿差24%;可见,只有处理C能满足金针菇生长的相对湿度最低为80%<sup>[7,8]</sup>的要求。

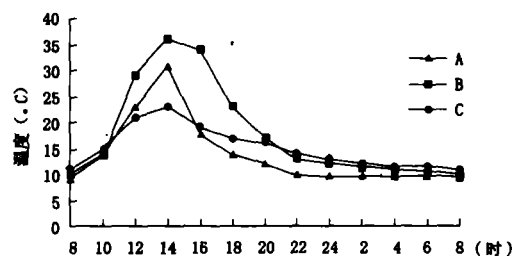


图1 内拱棚温度日变化规律

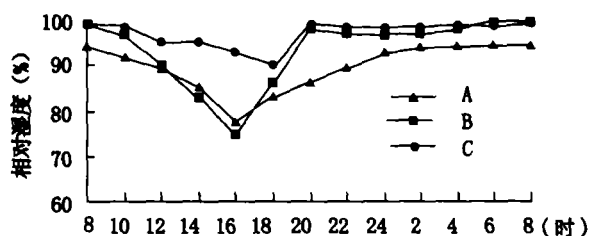


图2 内拱棚相对湿度日变化规律

**2.1.3 光照强度日变化规律** 从图3可以看出,A,B2处理因无草苫遮盖,光照强度最大分别为13, 7.8 klx,远远超出了金针菇生长的光线需求范围;对于处理C,因有草苫遮盖,仅有零星散射光,最大光照强度仅为0.5 klx,完全符合金针菇及绝大多数食用菌生长的要求。

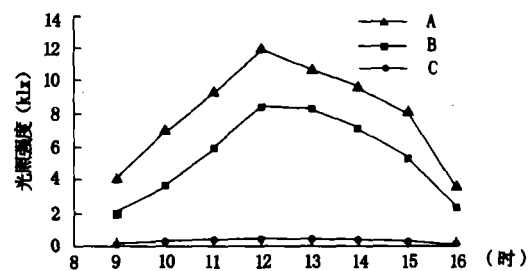


图3 内拱棚光照强度日变化规律

**2.1.4 CO<sub>2</sub> 日变化规律** 从图4可以看出,A,B,C 3种处理CO<sub>2</sub>浓度都符合倒抛物线变化规律,但B,C两种处理的最低值比A处理都延后了近4 h,绝对值高出400 μL·L<sup>-1</sup>;A处理14 h以后随着光线减弱、黄瓜光合作用下降,CO<sub>2</sub>浓度重新增加,到19:00 3个处理CO<sub>2</sub>浓度基本相等,以后3个处理的CO<sub>2</sub>浓度都开始上升,因为黄瓜的呼吸作用要大于金针菇,处理A CO<sub>2</sub>浓度比处理B,C略高。

金针菇子实体的形成、菌盖直径的大小,随CO<sub>2</sub>

浓度(0.06%~4.9%)的增加而变小。由此可知,A,B,C 3种处理的  $\text{CO}_2$  浓度对金针菇而言都不过量,且B,C处理可通过减小通风口,增大  $\text{CO}_2$  浓度,满足金针菇生长发育的需求。

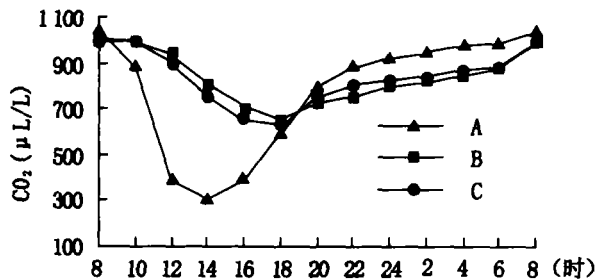


图4 内拱棚  $\text{CO}_2$  日变化规律

## 2.2 间作新模式对黄瓜、金针菇生长发育的影响

2.2.1 黄瓜行间光照强度日变化规律及对黄瓜生育的影响 由于黄瓜西边行采取了斜拉吊蔓,与直吊蔓  $\text{ck}_1$  相比,窄行光照强度提高了 50%,使黄瓜宽、窄行内光照强度基本一致,1 m 高度最高光照强度出现在 12:00,最大值为 24~25 klx,通风透光条件明显改善,黄瓜植株生长势明显增强,单株瓜重增加 15%,瓜条着色均匀,果型好,畸型率由 5%降低到 2%,产量提高 18%(图 5)。

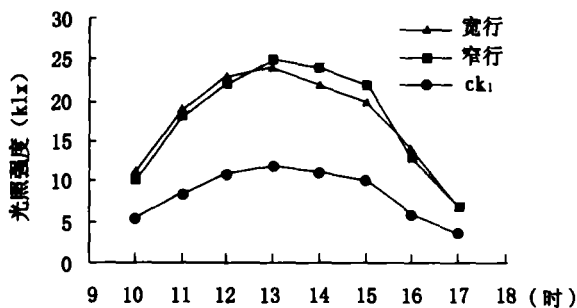


图5 黄瓜行间光照强度日变化规律

2.2.2 内拱棚不同处理对金针菇子实体生长及品质的影响 通过加内拱棚盖苫,营造温室内部湿润、稳温、弱光的小气候条件,满足了金针菇对环境条件的要求,处理 C 现蕾数量多、杂菌污染少、转化率高,从头茬菇调查结果(表 1)看,单丛个数平均

76 个,单丛菇鲜重 254 g,菇柄长 20.8 cm,菌盖 0.95 cm,生长整齐一致,柄长盖小,颜色嫩黄,品质优良;处理 B,C 由于温室内温差、干湿差过大及最高温度过高,菇体生长及品质表现很差。

表 1 不同处理对金针菇生长及品质的影响

处理	单丛个数(个)	单丛鲜重(g)	菇柄长(cm)	菌盖(cm)	转化率(%)	颜色
C	76	254.0	20.9	0.95	100	浅
B	19	52.8	11.7	1.10	21	较深
A	7	20.4	7.4	1.76	10	深

注:表中数字为 3 次重复平均值

## 3 结论与讨论

采用反遮光内拱棚模式,在日光温室内的环境条件适应黄瓜生长的同时,内拱棚中的日平均温度 15.5℃,最高 22℃,最低 12℃;相对湿度平均 96.7%,最高 99%,最低 90%;光照强度最高为 0.5 klx; $\text{CO}_2$  平均浓度为 828  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ,最高为 1 000  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ,最低为 630  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ,完全满足金针菇生长需求,通过斜拉秧措施,极大地提高了黄瓜窄行光照强度,达到温热资源共享, $\text{CO}_2$  效应互补,使菇菜生长发育良好,提高了温室栽培的经济效益。

## 参考文献:

- [1] 肖和艾. 大棚菜菌复合栽培相互作用[J]. 食用菌, 1998,20(2):29-30.
- [2] 孟祥允. 食用菌与粮菜果组合栽培的理论与实践[J]. 食用菌,1998,20(5):31-32.
- [3] 于朝军. 日光温室菌菜间作高效栽培模式[J]. 食用菌,1999,21(1):26.
- [4] 蔡德华. 菇棚周年“两菇一菜”高产高效种植模式研究[J]. 中国食用菌,2000,(增刊):129-130.
- [5] 张菊平,王澄澈,张兴志. 日光温室黄瓜行间温光条件观测[J]. 安徽农业科学,2000,28(2):229-230.
- [6] 王少先. 菇菜兼用日光温室合理利用[J]. 食用菌,1999,21(3):26-27.
- [7] 黄年来. 中国食用菌百科[M]. 北京:农业出版社,1993.
- [8] 郭美英. 中国金针菇生产[M]. 北京:农业出版社,2000.